

ION SOURCE DEVICE

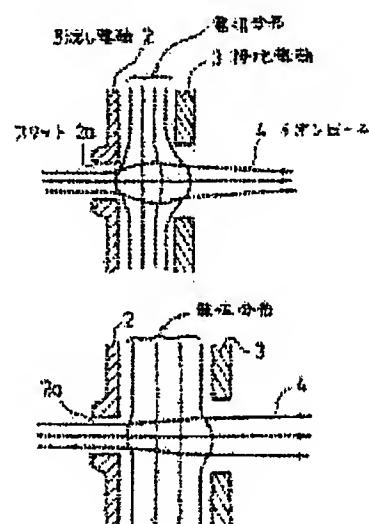
Ref. 2

Publication number: JP2158042 (A)**Publication date:** 1990-06-18**Inventor(s):** FURUYA MASAYASU**Applicant(s):** FUJI ELECTRIC CO LTD**Classification:****- international:** H01J27/08; H01J37/08; H01J37/317; H01J27/02; H01J37/08; H01J37/317; (IPC1-7): H01J27/08; H01J37/08; H01J37/317**- European:****Application number:** JP19880311059 19881209**Priority number(s):** JP19880311059 19881209

Abstract of JP 2158042 (A)

PURPOSE: To stably maintain the focusing condition of an ion beam on a target surface in the initial state in response to change of a plasma condition which changes with an operation time by changing strength of a lens function while regulating the relative positions of electrodes.

CONSTITUTION: When an interval between a leader electrode 2 and an earth electrode 3 is in the middle of the regulation width, an equipotential surface for showing potential distribution is distorted to become convex toward the electrode 2 as well as toward the electrode 3, thus generating concave and convex lens functions respectively. An ion beam 4 flowing in the electrode 2 is diffused near its outlet for being focused near the electrode 3 to leave for the downstream side. Next, when the inter-electrode interval is enlarged, lens strength drops so that the ion beam 4 is directed in its diffusing direction. Accordingly, an ion beam condition is controlled by controlling the relative positions of electrodes.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-158042

⑬ Int. Cl. 5

H 01 J 37/08
27/08
37/317

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月18日

Z

7013-5C
7013-5C
7013-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 イオン源装置

⑯ 特願 昭63-311059

⑰ 出願 昭63(1988)12月9日

⑱ 発明者 降矢 正保 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代理人 弁理士 山口 崑

明細書

1. 発明の名称 イオン源装置

2. 特許請求の範囲

1) 低気圧放電等の手段でプラズマを生成するプラズマ室と、前記プラズマ中のイオンをプラズマ室外部へ引き出すための静電界を形成するとともに引き出したイオンを自身に形成されたスリットを貫通させてビーム化する、接地電位より負に誅電される引出し電極と、この引出し電極の背面側に配され引出し電極よりイオンビーム下流側の電位分布を確定するための接地電極とからなる引出し電極系とを用いて形成されるイオン源装置において、前記引出し電極を引出し電極と接地電極との相対位置がイオンビームの引出し方向とイオンビーム引出し方向に垂直の方向との少なくともいずれかの方向に調整可能に形成したことを特徴とするイオン源装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体製造プロセスで使用されて

いるイオン注入装置等、イオンビームを利用する装置のイオン源装置であって、低気圧放電等の手段でプラズマを生成するプラズマ室と、前記プラズマ中のイオンをプラズマ室外部へ引き出すための静電界を形成するとともに引き出したイオンを自身に形成されたスリットを貫通させてビーム化する、接地電位より負に誅電される引出し電極と、この引出し電極の背面側に配され引出し電極よりイオンビーム下流側の電位分布を確定するための接地電極とからなる引出し電極系とを用いて形成されるイオン源装置に関する。

〔従来の技術〕

従来技術をイオン注入装置を例に説明する。第5図はイオン注入装置等に用いられているイオン源装置の概要を示す説明図である。低気圧放電等の手段で対象ガスをプラズマ化するプラズマ室1、プラズマ中のイオンをプラズマ室1の外部へ引き出すための静電界を形成するとともに引き出したイオンを自身に形成されたスリット2aを貫通してビーム化する、接地電位より負に誅電される引

出電極2、引出電極2の背面側に配され引出し電極2より下流側の電位分布を確定するための接地電極3、を用いてイオン源装置が構成されている。このように構成されたイオン源装置から引き出されたイオンビーム4は、磁場を利用した質量分析装置に導入されて所定のイオン種が選択、抽出され、この抽出されたイオン種がターゲットである半導体ウエハ等に注入される。

ここで、引出電極2と接地電極3との間の電位分布は第4図のようになり、正イオンに対しては引出電極側で凹レンズを、接地電極側で凸レンズを形成する。従って、イオンビームはこの場所で発散および集束するので、引き出したイオンビームを有效地に利用するために、また特に集束の弱さに基因するイオンの接地電極への衝突による2次電子の発生に基づく引出電極と接地電極との間の異常放電を抑制して安定なイオン注入が行えるよう、引出電極や接地電極の形状に工夫がなされている（例えば特開昭62-108428号公報参照）。

低気圧放電等の手段でプラズマを生成するプラズマ室と、前記プラズマ中のイオンをプラズマ室外部へ引き出すための静電界を形成するとともに引き出したイオンを自身に形成されたスリットを貫通させてビーム化する。接地電位より負に課電される引出電極と、この引出電極の背面側に配され引出電極よりイオンビーム下流側の電位分布を確定するための接地電極とからなる引出電極系とを用いて形成されるイオン源装置において、前記引出電極系を引出電極と接地電極との相対位置がイオンビームの引出方向とイオンビーム引出方向に垂直の方向との少なくともいずれかの方向に調整可能に形成するものとする。

〔作用〕

引出電極系をこのように形成するとともに、当然のことながら、例えば引出電極と接地電極との相対位置を変化させるための駆動機構を、イオン源装置を収容する真空容器外部に、かつペローズ、Oリング等を用いて気密駆動可能に設け、引出電極と接地電極との相対位置をイオンビームの引出方向に変化させると、両電極間に形成される凹レンズ、凸レンズの強度が変化するから、プラズマ室におけるプラズマ状態の変化に応じてターゲット面上のイオンビームの集束状態を連続して一定に保つことができる。また、両電極の相対位置をイオンビーム引出方向に垂直の方向に変化させると、イオンビームの方向が変わるから、ターゲット面の所望の位置にイオンビームを照射させることができ、この偏向されたイオンビームの方向に両電極のもとの平行を保ちつつ相対位置を変化させることによりターゲット面上のイオンビームの集束状態を連続して一定に保つことができる。さらに、接地電極を例えばスリットの長手方向に2つ割り構造とし、両側方向へ同時に移動させてスリットの幅を変化させると、特に凸レンズの強度が大きく変わり、プラズマ状態の変化に対し、より広く対応することが可能になる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来装置においては、厳密に管理された初期の状態では、イオンビームの発散、集束は意図したとおりになるが、例えば、プラズマ化対象ガスを電離させる電子としてフィラメントから放出される熱電子を用いるフリーマン型プラズマ生成装置の場合には、運転時間とともにフィラメントが細くなり、この細径化に基づくプラズマ密度の低下により、プラズマ室スリット部のイオン放出面をなす凹面がプラズマ室内方へますます凹み、イオンの放出角度がスリットの幅方向に広がっていくため、イオンが注入されるターゲットの面で期待されたイオンビームの集束が得られなくなるという問題点があった。

本発明の目的は、運転時間とともに変化するプラズマ状態の変化に対応してターゲット面でのイオンビームの集束状態を初期の状態に安定に保ちうるイオン源装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、この発明によれば、

ムの引出方向に変化させると、両電極間に形成される凹レンズ、凸レンズの強度が変化するから、プラズマ室におけるプラズマ状態の変化に応じてターゲット面上のイオンビームの集束状態を連続して一定に保つことができる。また、両電極の相対位置をイオンビーム引出方向に垂直の方向に変化させると、イオンビームの方向が変わるから、ターゲット面の所望の位置にイオンビームを照射させることができ、この偏向されたイオンビームの方向に両電極のもとの平行を保ちつつ相対位置を変化させることによりターゲット面上のイオンビームの集束状態を連続して一定に保つことができる。さらに、接地電極を例えばスリットの長手方向に2つ割り構造とし、両側方向へ同時に移動させてスリットの幅を変化させると、特に凸レンズの強度が大きく変わり、プラズマ状態の変化に対し、より広く対応することが可能になる。

〔実施例〕

第1図ないし第4図に引出電極と接地電極との相対位置の実施例として、両電極の間隔もしく

はイオン引出し方向に垂直方向のずれによる両電極間の電位分布の変化ならびにこの変化によるイオンビーム軌跡の変化を示す。

第1図は引出し電極2と接地電極3との間隔が調整幅の中間位置にあるときの電位分布およびイオンビームの軌跡を示したものである。電位分布を示す等電位面は直曲して引出し電極2の方にも接地電極3の方にも凸になっており、それぞれ凹レンズ機能、凸レンズ機能が生じている。引出し電極に流入したイオンビーム4はその出口付近で発散し、接地電極4の方へと向うが、接地電極近傍で収束して下流側へと向う。第2図は電極間隔を大きくした場合のイオンビームの挙動を示したもので、レンズの強度は低下し、結果としてイオンビームは発散方向になる。第3図は接地電極3をスリットの長手方向に2つ割り構造としてそれぞれイオン引出し方向に垂直の方向に移動させ、スリットの幅を広くした場合の様子を示す。この場合には、接地電極方向への等電位面の突き出しが頭著となり、凸レンズ強度が向上してイオンビーム

はより大きく収束方向になる。スリットの幅を変化させる手段は、このようなスリット2つ割り構造に限らない。第4図は引出し電極2と接地電極3とをイオン引出し方向に垂直の方向にずらせた場合を示し、凹レンズと凸レンズとの軸がずれ、イオンビーム4を偏向させることができる。

以上、イオンビームの挙動を代表例数種で説明したが、両電極の相対位置を連続的に変化させることにより、イオンビームを収束から発散まで連続的に調整することができ、また、偏向させることもできる。

なお、相対位置を変化させるための電極駆動は、前述のように、ペローズやOリング等のシール手段を介して大気側で行なっても良いし、真空容器内で真空用モータを使用して行なっても良い。

【発明の効果】

この発明では、電極の相対位置の調整によりレンズ機能の強さを変化させるようにしたので、レンズ機能を連続的に制御でき、プラズマ室内プラズマ状態の変化に対応しつつイオンビームを意図

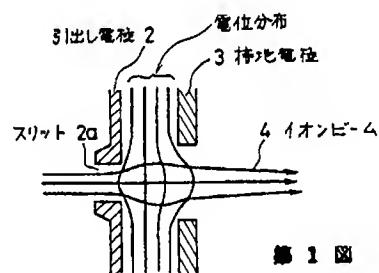
した状態に制御することが可能である。また、静電レンズ機能の幅を広げるために高圧電源等を必要としないので、限られたスペース内に設置されるイオン注入装置などの保守性を阻害することなくレンズ機能の向上が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

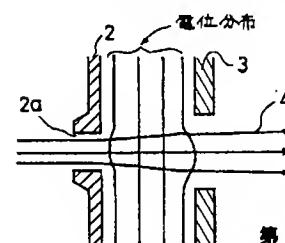
第1図ないし第4図はそれぞれ引出し電極と接地電極との相対位置の実施例と、それぞれの実施例における両電極間電位分布とイオンビーム軌跡との関係とを示す説明図、第5図は従来のイオン源装置例の構成を示す説明断面図である。

1…プラズマ室、2…引出し電極、2a…スリット、3…接地電極、4…イオンビーム。

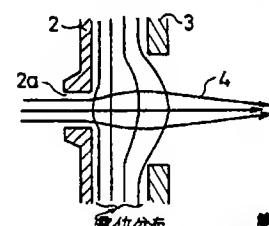
代理人弁理士 山口 勝



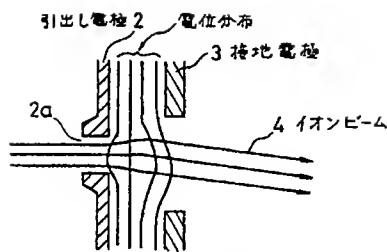
第1図



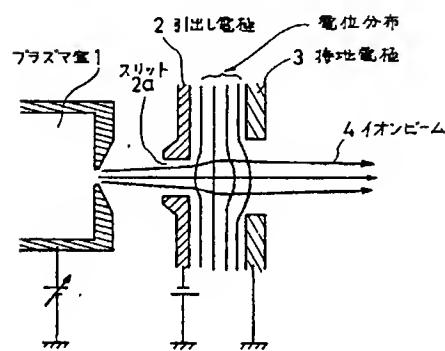
第2図



第3図



第4図



第5図